

## تأثیر آلاینده‌های هوا بر پذیرش‌های اورژانسی سکنه‌های قلبی در شهر تهران طی دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۶

سارا امام قلی پور سفید دشتی<sup>۱</sup>، علی اکبری ساری<sup>۲</sup>، صادق غضنفری<sup>۳</sup>

### چکیده

**مقدمه:** شهر تهران یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان محسوب می‌شود که عواقب آن به صورت بیماری‌های مختلف بروز می‌نماید. در این مطالعه داده‌های مربوط به سکنه‌های قلبی، آلاینده‌های هوا و عناصر اقلیمی طی دوره آماری ۹۱-۱۳۸۶ با هدف بررسی ارتباط بین آلاینده‌های هوا و سکنه‌های قلبی در شهر تهران جمع‌آوری شده‌اند.

**روش‌ها:** مطالعه حاضر از نوع اکولوژیک تحلیلی-توصیفی بود که به بررسی تأثیر مقدار میانگین روزانه پنج آلاینده SO<sub>2</sub>، PM<sub>10</sub>، CO، O<sub>3</sub>، NO<sub>2</sub> بر تعداد پذیرش‌های روزانه سکنه‌های قلبی پرداخت. داده‌های مربوط به سکنه‌های قلبی از اورژانس تهران، داده‌های آلودگی هوا از سازمان پایش کیفیت هوای شهر تهران و داده‌های مربوط به عناصر اقلیمی از سازمان هواشناسی شهر تهران اخذ گردیدند. سپس با استفاده از نرم‌افزار Stata نسخه ۱۲ و رگرسیون دو جمله‌ای منفی محاسبات آماری انجام شد.

**نتایج:** نتایج نشان می‌دهند که ارتباط معنی‌داری بین سکنه‌های قلبی و میانگین روزانه آلاینده‌های مونوکسیدکربن، دی‌اکسید نیتروژن، دی‌اکسیدگوگرد، ازن و ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون وجود دارد. از میان عناصر اقلیمی مورد بررسی، فشار هوا و میانگین حداقل دما دارای ارتباط معنی‌دار با سکنه‌های قلبی بودند.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به ارتباط بین افزایش آلاینده‌های هوا و پذیرش سکنه‌های قلبی در شهر تهران توصیه می‌شود اقدامات فوری جهت کنترل سطح آلاینده‌های هوای شهر تهران انجام شود.

**واژگان کلیدی:** پذیرش‌های اورژانسی، سکنه‌های قلبی، آلاینده‌های هوا، تهران

### مقدمه

از زمان برپایی آتش، آلودگی هوا با انسان بوده است ولی در دوران‌های مختلف به جنبه‌های متفاوتی از آلودگی اهمیت داده شده است. از زمانی که دود ناشی از آتش حاصله از سوختن چوب توسط ساکنین اولیه غارها، جای خود را به دود ناشی از کوره‌های زغال سوز در شهرهای پر جمعیت داد، آلودگی هوا به قدری افزایش یافت که زنگ خطر برای برخی از ساکنان آن شهرها به صدا در آمد (۱).

در مقیاس کوچک، آلودگی‌های محلی که اثراتی از مزاحمت‌های ساده تا بیماری‌های خطرناک و دیر علاج را باعث می‌شوند، مورد توجه می‌باشند و در حد جهانی مسائلی مثل تخریب لایه اوزن، باران‌های اسیدی و گرمایش زمین مورد توجه و بحث است. منشأ آلودگی‌های هوا در اوایل انقلاب صنعتی عمدتاً صنایع و سوخت ذغال سنگ بوده است، اما در قرن بیست و یکم مسئولیت آلودگی هوا در شهرها با حمل و نقل درون شهری می‌باشد (۱).

۱- استادیار، گروه علوم مدیریت و اقتصاد بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه علوم مدیریت و اقتصاد بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم مدیریت و اقتصاد بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

Email: sadegh.ghazanfari@gmail.com

نویسنده‌ی مسئول: صادق غضنفری

تلفن و فاکس: ۰۲۱۴۲۹۳۲۴۰

آدرس: تهران، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (United States Environmental Protection Agency) شش آلاینده اصلی را به عنوان معیار انتخاب نموده و آن‌ها را به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم کرده است. آلاینده‌های اولیه موادی هستند که از منابع به طور مستقیم در مقادیر زیاد به هوای محیط وارد می‌شوند و موجب بروز اثرات سوء بهداشتی و مزاحمت در رفاه عمومی در مقیاس مکانی نسبتاً بزرگ می‌شوند و به اصطلاح افراد زیادی را در یک منطقه وسیع تحت تأثیر قرار می‌دهند که برای این آلاینده‌ها، استانداردهای ملی وضع نموده‌اند. این گروه آلاینده‌ها شامل پنج آلاینده مونواکسیدکربن (CO)، دی‌اکسیدنیترژن ( $\text{NO}_2$ )، ذرات معلق ( $\text{PM}_{10}$ ) و دی‌اکسیدگوگرد ( $\text{SO}_2$ ) می‌باشند. آلاینده‌های ثانویه به موادی اطلاق می‌شود که در اثر فعل و انفعالات موجود در هوای اطراف زمین به وجود می‌آید و در این گروه می‌توان از ازن ( $\text{O}_3$ ) نام برد (۲).

براساس رتبه‌بندی‌های بین‌المللی، ایران در بین ده کشور آلوده جهان در سال ۲۰۱۲ رتبه هفتم را کسب نموده و شهر تهران نیز در همین سال بعد از دو شهر جاکارتای اندونزی و کلکته هند سومین شهر آلوده جهان بوده است (۳).

براساس آمار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی سالیانه در تهران، حدوداً ۷۰۰۰ نفر به علت آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند که ۴۰۰۰ نفر بر اثر بیماری‌های ناشی از ذرات معلق و ۳۰۰۰ نفر نیز به علت سرطان‌های ناشی از آلودگی هوا می‌باشد (۳). با توجه به این که در دهه‌های اخیر، کلان شهر تهران بر اثر رشد بیش از حد جمعیت، افزایش بسیار زیاد وسایل نقلیه و نیز تجمع و تمرکز شدید صنایع با بحران‌های زیست محیطی گوناگون از

جمله آلودگی هوا دست به گریبان می‌باشد، پاک سازی هوای این شهر و ایجاد محیطی مناسب برای تفکر و تصمیم‌گیری از ضروریات استراتژی کشور به حساب می‌آید. از طرف دیگر آلودگی هوای این شهر فقط به خود آن منتهی نمی‌شود و آثار هوای آلوده آن حتی در فاصله‌های بسیار دور نیز قابل مشاهده است. بدین جهت آلودگی هوای تهران به یک معضل منطقه‌ای و حتی ملی تبدیل شده است. پاک سازی هوا نه تنها سلامت شهروندان این شهر، بلکه سلامت کشور را افزایش می‌دهد. بدیهی است که جهت پاک سازی هوا تغییر هیچ کدام از عوامل طبیعی امکان پذیر نیست و تغییر محل شهرها هم، زمان و هزینه زیادی نیاز دارد (۴).

همچنین براساس مطالعات صورت گرفته توسط کارشناسان JICA (گروه مشاوران ژاپنی مجری طرح تحقیقاتی مرتبط با آلودگی هوای تهران) در سال ۱۳۷۹، آلودگی هوای تهران سالانه بین هفت تا نه هزار نفر از شهروندان تهران را به کام مرگ می‌فرستد (۵).

از سوی دیگر مطالعات انجام شده در مناطق مختلف جهان بیان می‌کند که نوسان‌های جوی گوناگون در زندگی انسان‌ها تأثیرگذار بوده است. در مقیاس جهانی پیش‌بینی میزان مرگ و میر و تعداد مراجعات جهت پذیرش بیمارستانی به دلیل بیماری‌های مختلف، با توجه به سناریوهای تغییرات آبی و هوا، ارتباط مستقیمی را نشان می‌دهند. به بیان دیگر افزایش هر دو پدیده (مرگ و میر و مراجعه به اورژانس به دلیل بیماری‌های مختلف) را در ارتباط با موج‌های گرما، دماهای بالا، غلظت‌های بالای آلاینده‌های جوی و شرایط جوی تنش‌زا می‌توان مشاهده کرد (۶). اوج میزان مرگ و میر کرونری و

افزایش مراجعه به علت سکت قلبی در فصل زمستان با دمای پایین و میزان آلودگی هوای بالا همراه بوده است (۷). همچنین، ارتباط بین هوای سرد و مرگ و میر کرونری قلبی عمدتاً در اثر تماس مستقیم با هوای سرد (فصول سرد سال) و آلودگی هوا در مطالعات مختلف مشاهده شده است (۸). این امر نشان دهنده تأثیر آب و هوا بر ابتلا به بیماری خاص و مرگ و میر ناشی از آن است.

حسین‌پور و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی اثر متغیرهای آلاینده هوا بر پذیرش روزانه ۲۵ بیمارستان دانشگاهی تهران به دلیل آنژین قلبی پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که پذیرش روزانه ناشی از آنژین، رابطه مثبت و معنی‌داری با سطح مونوکسیدکربن دارد. در پایان، آن‌ها استنباط نمودند که با افزایش سطح آلاینده مونوکسیدکربن، تعداد پذیرش ناشی از آنژین قلبی افزایش می‌یابد (۹). در این پژوهش ارتباط بین آلاینده‌های هوا و پذیرش‌های اورژانسی سکت‌های قلبی در شهر تهران بررسی شده است.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع اکولوژیک می‌باشد که هدف این مطالعه بررسی تأثیر آلاینده‌های هوا بر پذیرش اورژانسی سکت‌های قلبی با توجه به آمارهای موجود می‌باشد. اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه نیز شامل سه گروه داده‌های روزانه طی دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۶، آلاینده‌های هوا، عناصر اقلیمی (به عنوان متغیرهای مخدوش کننده) و اطلاعات مربوط به پذیرش‌های اورژانسی سکت‌های قلبی می‌باشند. داده‌های متغیرهای مورد نظر طی دوره ۵ ساله از فروردین ۸۶ تا اسفند ۹۱ به صورت روزانه از سطح

شهر تهران جمع‌آوری شدند. در مورد داده‌های پذیرش‌های اورژانسی محرمانگی اطلاعات حفظ شد.

گروه اول، اطلاعات مربوط به غلظت روزانه آلاینده‌های هوا بود که شامل پنج آلاینده  $CO$ ،  $SO_2$ ،  $O_3$ ،  $NO_2$ ،  $PM_{10}$  است که این اطلاعات از طریق مراجعه به سازمان پایش کیفیت هوای شهر تهران جمع‌آوری شدند. بر طبق گزارش سازمان پایش کیفیت هوای شهر تهران، این آلاینده‌ها مهم‌ترین آلاینده‌های هوای شهر تهران می‌باشند (۱۰). گروه دوم، اطلاعات مربوط به متغیرهای مخدوش کننده بود که شامل میانگین روزانه حداقل دما، فشار هوا، رطوبت نسبی، بارش و سرعت باد می‌باشند، این اطلاعات با مراجعه به سازمان هواشناسی شهر تهران جمع‌آوری گردیدند، بر اساس مطالعات پیشین مهم‌ترین عناصر اقلیمی کنترلی مؤثر در رابطه بین آلاینده‌ها و سکت‌های قلبی، عناصر ذکر شده هستند (۷). گروه سوم، داده‌های مربوط به پذیرش‌های اورژانسی سکت‌های قلبی است که شامل تاریخ پذیرش، جنسیت و سن فرد می‌باشد که این اطلاعات از طریق مراجعه به اورژانس تهران اخذ شدند.

از آنجا که تعداد پذیرش‌های اورژانسی از نوع داده‌های شمارشی می‌باشد، دارای توزیع احتمال پواسن است که یک توزیع چوله می‌باشد. بنابراین تعداد عمده‌ای از مطالعات، روش تحلیل رگرسیون پواسن را برای بررسی اثرات آلاینده‌ها بر پذیرش‌های اورژانسی به کار برده‌اند (۱۶-۱۱). بنابراین روش رگرسیون مورد استفاده برای بررسی اثرات آلودگی بر پذیرش‌های بیمارستانی در دوره‌های محدود، روش پواسن می‌باشد، اما به دو دلیل در این مطالعه از رگرسیون پواسن استفاده نشد، مورد اول این

است که در این جا یک دوره بررسی ۵ ساله (نسبتاً طولانی) در نظر گرفته شد. بنابراین توزیع احتمال متغیر وابسته (تعداد پذیرش‌های اورژانسی) به یک توزیع نرمال نزدیک شد. دوم این که در روش پواسن میانگین و واریانس شرطی یک متغیر یکسان در نظر گرفته می‌شوند. اما چون در واقعیت واریانس متغیرهای شمارشی بزرگتر از میانگین است، مسأله «پراکندگی بیش از حد» مطرح می‌شود. بنابراین از روش رگرسیون دوجمله‌ای منفی که یک روش غیرخطی می‌باشد، برای بررسی اثرات آلاینده‌ها و عناصر اقلیمی بر پذیرش‌های اورژانسی بیماران قلبی استفاده شد.

متغیرهای مستقل در این مطالعه عبارت بودند از میانگین روزانه  $CO$ ،  $SO_2$ ،  $NO_2$ ،  $PM_{10}$ ،  $O_3$ ، بارش، سرعت باد، رطوبت نسبی و فشار هوا. با توجه به این که داده‌ها از نوع سری زمانی می‌باشند، برای بررسی ایستایی داده‌ها (ثابت بودن میانگین و واریانس طی زمان)، در ابتدا آزمون ریشه واحد برای

بررسی ایستایی متغیرها در سطح انجام شد که در آن تمام متغیرهای مورد بررسی در سطح معنی‌داری ۵ درصد ایستا بودند (۱۷). ارتباط بین سگته‌های قلبی، آلاینده‌های هوا و عناصر اقلیمی با استفاده از نرم افزار Stata نسخه ۱۲ تجزیه و تحلیل شدند.

### نتایج

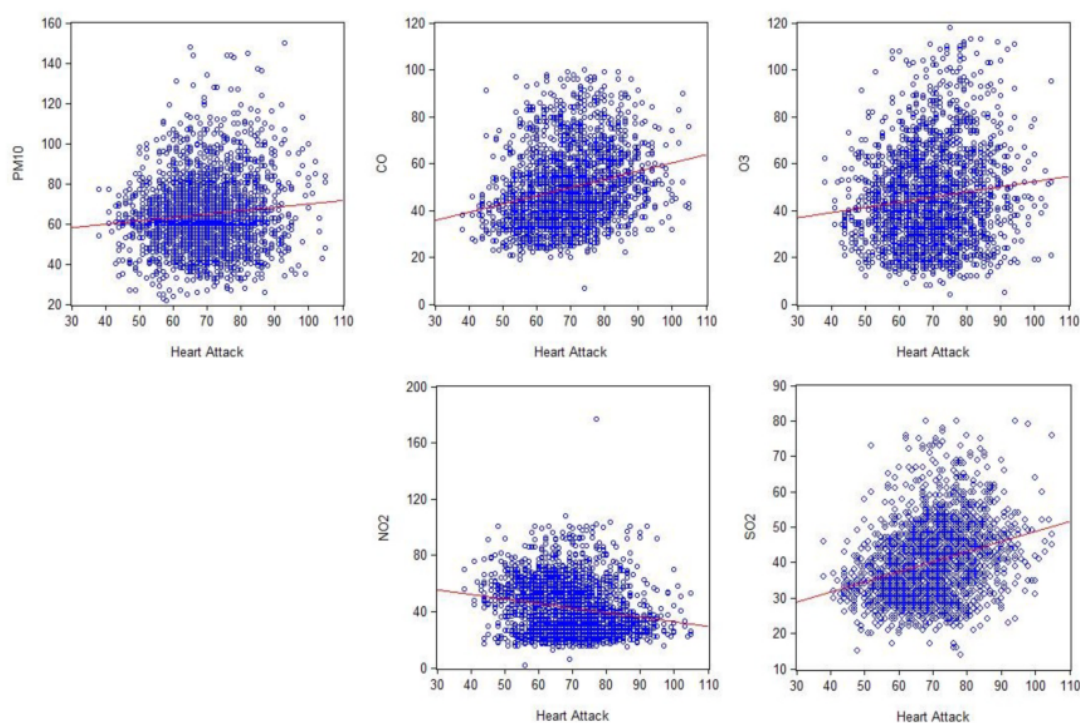
از روز ۱۸ فروردین ۱۳۸۶ تا ۲۹ اسفند ۱۳۹۱ تعداد ۱۴۸۷۸۶ مورد مأموریت اورژانسی برای سگته‌های قلبی ثبت شده است که تعداد ۷۰۸۹۹ مورد آن برای مردان (۴۷ درصد) و تعداد ۷۴۹۷۷ آن برای زنان (۵۲ درصد) و در ۲۸۹۰ مورد هم (۱ درصد) جنسیت ثبت نشده بود. میانگین روزانه آلاینده‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. همان گونه که این جدول نشان می‌دهد، عمده‌ترین آلاینده در هوای شهر تهران، ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون است که میزان آن در فصول متفاوت، متغیر است.

جدول ۱: آمار توصیفی مربوط به میانگین روزانه متغیرهای تحقیق در بازه زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۱

آلاینده	حداکثر	حداقل	میانگین	انحراف معیار
$CO$ , 24h (ppm)	۱۰۰	۷	۴۹/۳۹	۱۶/۲۵
$NO_2$ , 24h (ppm)	۱۰۸	۲	۴۲/۳۱	۱۸/۳۹
$SO_2$ , 24h (ppm)	۹۷۸۰	۱۴	۴۰/۰۳	۱۰/۵۴
$O_3$ , 8h (ppm)	۱۱۸	۴	۴۵/۶۵	۲۰/۵۴
$PM_{10}$ , 24h ( $\mu g/m^3$ )	۱۵۰	۲۲	۶۳/۶۳	۱۸/۳۲

با رسم نمودار پراکنش هرکدام از آلاینده‌ها در مقابل پذیرش سگته‌های قلبی می‌توان چگونگی ارتباط بین هر کدام از آلاینده‌ها به طور جداگانه با پذیرش‌های اورژانسی را مشاهده کرد. همان طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، افزایش در تمام آلاینده‌ها به جزء

دی‌اکسید نیتروژن، سبب افزایش موارد اورژانسی سگته‌های قلبی می‌شود و در مورد آلاینده‌های دی‌اکسید نیتروژن، این ارتباط به صورت منفی می‌باشد به گونه‌ای که با افزایش این آلاینده، موارد اورژانسی کاهش یافته‌اند.



نمودار ۱: پراکنش آلاینده‌های هوا در مقابل پذیرش سکت‌های قلبی

نشان داد. همان‌طور که از جدول ۳ مشخص است، پذیرش‌های اورژانس با میانگین دما، فشار هوا، سرعت باد و رطوبت نسبی همبستگی منفی دارند. افزایش میانگین دما، فشار هوا، سرعت باد و رطوبت نسبی باعث کاهش سکت‌های قلبی می‌شود.

جدول ۳: ضریب همبستگی عناصر اقلیمی با پذیرش اورژانسی

سکت‌های قلبی در تهران (۹۱-۱۳۸۶)

آلاینده هوا	ضریب همبستگی	P-Value
میانگین دما (سانتی‌گراد)	-۰/۰۰۴۱۳۴	۰/۰۰۱۲
فشار هوا (پاسکال)	-۰/۰۰۴۷۷۰	۰/۰۰۶۱
سرعت باد (نات)	-۰/۰۰۴۰۸۳	۰/۹۵۱۱
بارش روزانه (میلی‌متر)	۰/۰۰۰۸۷۳	۰/۶۲۹۶
رطوبت نسبی (%)	-۰/۰۰۰۳۹۸	۰/۰۶۵۸

ارتباط بین سکت‌های قلبی و هر کدام از آلاینده‌ها، ابتدا در حالت کلی، سپس برای هر یک از دو جنس به صورت جداگانه بررسی شد، جدول ۴، خطر نسبی

همچنین محاسبه ضرایب همبستگی انفرادی بین آلاینده‌ها و پذیرش سکت‌های قلبی نشان می‌دهد که تمام ضرایب به استثناء  $\text{NO}_2$  دارای ارتباط مثبتی با پذیرش‌های اورژانسی می‌باشند (جدول ۲). ارتباط بین دی‌اکسید نیتروژن و پذیرش سکت‌های قلبی به شکل معکوس می‌باشد.

جدول ۲: ضریب همبستگی آلاینده‌های هوا با پذیرش اورژانسی

سکت‌های قلبی در تهران (۹۱-۱۳۸۶)

آلاینده هوا	ضریب همبستگی	P-Value
CO	۰/۲۳	< ۰/۰۰۱
$\text{O}_3$	۰/۱۲	< ۰/۰۰۱
$\text{NO}_2$	-۰/۱۹	< ۰/۰۰۱
$\text{SO}_2$	۰/۳۰	< ۰/۰۰۱
$\text{PM}_{10}$	۰/۰۹	۰/۰۰۱

به همین ترتیب می‌توان ضرایب همبستگی بین عناصر اقلیمی را با پذیرش‌های اورژانسی سکت‌های قلبی

تعدیل شده، فاصله اطمینان و سطح معنی‌داری را برای حالت کلی و برای هر یک از دو جنس به تفکیک نشان می‌دهد. آلاینده‌های مونوکسیدکربن، دی‌اکسید نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد، ازن و ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون ارتباط معناداری را با سگته‌های قلبی نشان دادند و در تمام موارد به جزء دی‌اکسید نیتروژن این ارتباط به صورت مثبت بود. بعد از تعدیل سازی در رگرسیون دوجمله‌ای منفی نیز

تمام آلاینده‌ها ارتباط معنی‌داری را با سگته‌های قلبی نشان دادند که در مورد آلاینده دی‌اکسید نیتروژن این ارتباط به شکل منفی بود. در میان عناصر اقلیمی مورد بررسی نیز بعد از تعدیل سازی، تمام عناصر ارتباط معنی‌داری را با سگته‌های قلبی نشان دادند و تمام عناصر به جزء بارش دارای ارتباط معکوس با سگته‌های قلبی بودند.

جدول ۴: رگرسیون دوجمله‌ای منفی خام و تعدیل شده برای بررسی اثر افزایش هر کدام از آلاینده‌ها بر سگته‌های قلبی

آلاینده	Crude IRR 95% CI	P-Value	Adjusted IRR 95% CI	P-Value
حالت کلی	۱/۰۰۱۱۶۵ (۱/۰۰۱۶۱ ۱/۰۰۰۷۲)	< ۰/۰۰۱	۱/۰۰۱۲۸۴ (۱/۰۰۰۸۵۲ ۰/۰۰۱۳۴۷)	< ۰/۰۰۱
مونوکسید کربن	۱/۰۰۱۱۰۴ (۱/۰۰۰۶۱۲ ۰/۰۰۱۵۹۷)	< ۰/۰۰۱	۱/۰۰۱۰۹۵ (۱/۰۰۱۰۲۸ ۱/۰۰۱۶۲)	< ۰/۰۰۱
زن	۱/۰۰۰۰۵۷ (۰/۹۹۹۵۶۵۵ ۰/۰۰۰۵۴۹)	۰/۸۲	۱/۰۰۰۰۹۵ (۱/۰۰۰۰۲۸ ۱/۰۰۱۶۲)	۰/۰۰۵
حالت کلی	۰/۹۹۸۷۳۳۶ (۰/۹۹۸۳۴۰۳ ۰/۹۹۹۱۲۷۱)	< ۰/۰۰۱	۰/۹۹۸۵۷۱۲ (۰/۹۹۸۵۱۷۸ ۰/۹۹۸۶۲۴)	< ۰/۰۰۱
دی‌اکسید نیتروژن	۰/۹۹۹۴۱۸۶ (۰/۹۹۸۹۸۲۱ ۰/۹۹۹۸۵۳۳)	۰/۰۰۹	۰/۹۹۹۴۱۹ (۰/۹۹۹۳۵۹۹ ۰/۹۹۹۴۷۸۲)	< ۰/۰۰۱
زن	۰/۹۹۹۹۶۷۴ (۰/۹۹۹۵۳۵۱ ۱/۰۰۰۰۴)	۰/۸۸۲	۰/۹۹۹۹۶۳۸ (۰/۹۹۹۹۰۵۲ ۱/۰۰۰۰۲۲)	۰/۲۲۵
حالت کلی	۱/۰۰۳۱۱۸ (۱/۰۰۲۴۲ ۱/۰۰۳۸۱۷)	< ۰/۰۰۱	۱/۰۰۲۴۸۴ (۱/۰۰۲۳۸۷ ۱/۰۰۲۵۸۱)	< ۰/۰۰۱
دی‌اکسید گوگرد	۱/۰۰۱۳۹۸ (۱/۰۰۰۵۹۹ ۱/۰۰۲۱۹۷)	۰/۰۰۱	۱/۰۰۱۴۰۲ (۱/۰۰۱۲۹۳ ۱/۰۰۱۵۱)	< ۰/۰۰۱
زن	۱/۰۰۲۶۴۹ (۱/۰۰۱۸۵۵ ۱/۰۰۳۴۴۳)	< ۰/۰۰۱	۱/۰۰۲۶۵۱ (۱/۰۰۲۵۴۳ ۱/۰۰۲۷۵۸)	< ۰/۰۰۱
حالت کلی	۱/۰۰۰۵۰۱ (۱/۰۰۰۱۰۶ ۱/۰۰۰۸۹۶)	۰/۰۱۳	۱/۰۰۱۲۸۷ (۱/۰۰۰۸۵۲ ۱/۰۰۰۹۶۳)	< ۰/۰۰۱
ازن	۱/۰۰۰۳۴۶ (۰/۹۹۹۸۸۵ ۱/۰۰۰۸۰۳)	۰/۱۳۸	۱/۰۰۰۳۵۲ (۱/۰۰۰۲۹ ۱/۰۰۰۴۱۴)	< ۰/۰۰۱
زن	۱/۰۰۰۷۷۹ (۱/۰۰۰۳۳ ۱/۰۰۱۲۲۹)	۰/۰۱	۱/۰۰۰۷۹۱ (۱/۰۰۰۷۳۱ ۱/۰۰۰۸۵۳)	< ۰/۰۰۱
حالت کلی	۱/۰۰۰۲۷۹ (۰/۹۹۹۹۹۲۸ ۱/۰۰۰۵۶۵)	۰/۰۴۶	۱/۰۰۰۳۵۲ (۱/۰۰۰۳۱۴ ۱/۰۰۰۳۹۱)	< ۰/۰۰۱
PM <sub>10</sub>	۱/۰۰۰۰۷۸ (۰/۹۹۹۷۵۹۸ ۱/۰۰۰۳۹۵)	۰/۶۳۲	۱/۰۰۰۰۸۹ (۱/۰۰۰۰۴۶ ۱/۰۰۰۱۳۲)	۰/۰۰۳
زن	۱/۰۰۰۵۵۴ (۱/۰۰۰۲۴۳ ۱/۰۰۰۸۶۶)	< ۰/۰۰۱	۱/۰۰۰۵۶۹ (۱/۰۰۰۵۲۷ ۱/۰۰۰۶۱۱)	۰/۰۰۲

جدول ۴: رگرسیون دوجمله‌ای منفی خام و تعدیل شده برای بررسی اثر افزایش هر کدام از آلاینده‌ها بر سگته‌های قلبی (ادامه)

حالت کلی	۱/۰۰۰۹۸۶	۰/۱۶۵	۰/۹۹۹۶۵۲۷	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۸۷۹۴۶ ۱/۰۰۰۲۰۷)		(۰/۹۹۹۵۶۵۴ ۰/۹۹۹۷۴)	
رطوبت نسبی	مرد	۰/۹۹۹۳۱۴۸	۰/۰۴۹	۰/۹۹۹۳۳۵۳
		(۰/۹۹۸۶۰۳ ۱/۰۰۰۰۲۷)		(۰/۹۹۹۲۳۸۶ ۰/۹۹۹۴۳۲)
زن	۰/۹۹۹۵۰۰۳	۰/۱۶۵	۰/۹۹۹۴۶۸۹	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۸۷۹۴۶ ۱/۰۰۰۲۰۷)		(۰/۹۹۹۳۷۳۱ ۰/۹۹۹۵۶۴۸)	
حالت کلی	۱/۰۰۱۱۹۵	۰/۴۱۷	۱/۰۰۱۲۹۳	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۸۳۱۱ ۱/۰۰۴۰۸۶)		(۱/۰۰۰۸۹۶ ۱/۰۰۱۶۹)	
بارش	مرد	۰/۹۹۹۹۶۰۲	۰/۹۸۱	۰/۵۹۳
		(۰/۹۹۶۷۴۳۴ ۱/۰۰۳۱۸۷)		(۰/۹۹۹۵۶۹۵ ۰/۰۰۰۵۷۲)
زن	۱/۰۰۳۴۳۶	۰/۰۳۲	۱/۰۰۳۴۳۵	۰/۰۰۱
	(۱/۰۰۰۳۰۴ ۱/۰۰۶۵۷۸)		(۱/۰۰۳۰۴ ۱/۰۰۳۸۶۶)	
حالت کلی	۰/۹۹۹۲۴۹۷	۰/۷۷۶	۰/۹۹۵۲۸۳۸	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۴۰۹۴۳ ۱/۰۰۴۴۳۲)		(۰/۹۹۴۵۷۶۲ ۰/۹۹۵۹۹۲)	
سرعت باد	مرد	۰/۹۹۳۱۸۰۹	۰/۰۲۲	۰/۹۹۳۰۶۱۲
		(۰/۹۸۷۴۰۳۷ ۰/۹۹۸۹۹۱۹)		(۰/۹۹۲۲۷۷۲ ۰/۹۹۳۸۴۵۸)
زن	۰/۹۹۹۳۰۲	۰/۸۳۱	۰/۹۹۹۱۳۱۲	< ۰/۰۰۱
	(۱/۰۰۰۳۰۴ ۱/۰۰۵۰۹۷)		(۰/۹۹۸۳۴۹۵ ۰/۹۹۹۹۱۳۶)	
حالت کلی	۰/۹۹۷۴۵۵	۰/۰۰۵	۰/۹۹۵۳۰۰۸	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۵۶۷۴۳ ۰/۹۹۹۲۳۸۸)		(۰/۹۹۵۰۴۴۸ ۰/۹۹۵۵۵۶۹)	
فشار هوا	مرد	۰/۹۹۴۶۹۰۲	۰/۰۰۵	۰/۹۹۴۷۵۷۱
	(۰/۹۹۴۹۲۸۲ ۰/۹۹۹۱۰۰۴)		(۰/۹۹۴۴۷۳۳ ۰/۹۹۵۰۴۱)	
زن	۰/۹۹۷۰۱۲۱	< ۰/۰۰۱	۰/۹۹۰۲۴۶	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۲۵۹۸۸ ۰/۹۹۶۷۸۶)		(۰/۹۹۶۷۴۱۹ ۰/۹۹۷۳۰۷۴)	
حالت کلی	۰/۹۹۵۹۷۲۹	< ۰/۰۰۱	۰/۹۹۶۰۱۴۵	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۴۷۲۶۳ ۰/۹۹۷۲۲۱۱)		(۰/۹۹۵۸۴۵۱ ۰/۹۹۶۱۸۴)	
میانگین دما	مرد	۰/۹۹۵۳۳۳۶	< ۰/۰۰۱	۰/۹۹۵۳۸۸۱
	(۰/۹۹۳۹۵۳۹ ۰/۹۹۶۷۱۵۲)		(۰/۹۹۵۲۰۰۷ ۰/۹۹۵۵۷۵۶)	
زن	۰/۹۹۵۳۲۰۲	< ۰/۰۰۱	۰/۹۹۵۲۷۵۴	< ۰/۰۰۱
	(۰/۹۹۳۹۵۰۱ ۰/۹۹۶۶۹۲۲)		(۰/۹۹۵۰۸۹۳ ۰/۹۹۵۴۶۱۵)	

## بحث

نتایج تحلیل اطلاعات در دوره ۶ ساله در شهر تهران ارتباط معناداری بین افزایش تمام آلاینده‌های هوا به جزء دی‌اکسیدنیتروژن و سگته‌های قلبی را نشان می‌دهد. مطالعات مختلفی که برای بررسی ارتباط آلاینده‌های هوا و سگته‌های قلبی در نقاط مختلف انجام شده است، نتایج مختلفی داشته‌اند که برخی از آن‌ها با نتایج ما سازگاری دارند. در مطالعه‌ای که

توسط هاشمی و همکاران در شهر کرمان انجام شد، تنها آلاینده ازن ارتباط معنی‌داری را با مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی در زنان نشان داد (۱۸). مطالعه دیگری که حسین‌پور و همکاران در شهر تهران انجام دادند، تنها آلاینده مونوکسیدکربن ارتباط معناداری را با پذیرش‌های بیمارستانی بیماری‌های قلبی نشان داد (۱۹). در مطالعه‌ای که در کشور شیلی انجام شد، ارتباط معناداری بین پذیرش بیمارستانی

بیماری‌های قلبی و آلاینده‌های مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدگوگرد، دی‌اکسید نیتروژن و ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون مشاهده شد (۲۰). در مطالعه‌ای که به بررسی ارتباط بین پذیرش‌های بیمارستانی بیماری‌های قلبی و ریوی و آلاینده‌های هوا در شهر تهران پرداخته است، ارتباط معناداری بین آلاینده‌های مونوکسیدکربن، ازن و ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون با خطر نسبی ۱/۴۹، ۱/۲۲ و ۱/۳ مشاهده شد (۲۱). در مطالعه Finnbjornsdottir و همکاران که در کشور ایسلند انجام شده است، ارتباط معناداری بین پذیرش بیمارستانی بیماری‌های قلبی و آلاینده‌های دی‌اکسید نیتروژن، ازن و ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون با خطر نسبی ۱/۱۳۶، ۱/۰۹۴ و ۱/۰۹۶ مشاهده گردید (۲۲).

D'Ippoliti ارتباط بین آلاینده‌های هوای شهر رم در ایتالیا را با سگته‌های قلبی بررسی نمود و به این نتیجه رسید که دی‌اکسید نیتروژن، مونوکسیدکربن و ذرات کمتر از ۱۰ میکرون دارای ارتباط معنی‌دار با سگته‌های قلبی می‌باشند (۲۳). در مطالعه‌ای که توسط محمدی در شهر تهران انجام شد، تنها آلاینده دی‌اکسید نیتروژن دارای ارتباط معنادار با مرگ ناشی از سگته‌های قلبی بود و عوامل اقلیمی مانند رطوبت، حداقل دما و رطوبت نسبی ارتباط معناداری با مرگ و میر بیماری‌های قلبی و تنفسی نشان ندادند (۲۴).

در مطالعه حاضر، ارتباط بین سگته‌های قلبی، آلاینده‌های هوا و عناصر اقلیمی به تفکیک هر جنس نیز بررسی شد که وجه تمایز این مطالعه در مقایسه با سایر مطالعات مشابه می‌باشد. اما مانند تمام مطالعات مشابه، محدودیت‌هایی از جمله ماهیت اکولوژیک مطالعه وجود داشت که مانع بررسی

ویژگی‌های فردی، مانند بیماری زمینه‌ای و استعمال سیگار در افراد بیمار بود.

البته، بسیاری از مطالعات دیگر که به دنبال بررسی ارتباط بین آلاینده‌های هوا و بیماری‌های مختلف بوده‌اند نیز محدودیت‌هایی مانند عدم دسترسی به ویژگی‌های فردی، بیماری‌های زمینه‌ای، سبک زندگی و غیره را داشته‌اند.

### نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش حاکی از آن می‌باشد که ارتباط معنی‌دار و مستقیمی میان بیماری‌های قلبی و میانگین روزانه آلاینده‌های مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدگوگرد، ازن و ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون در هر دو جنس وجود دارد. آلاینده دی‌اکسید نیتروژن در دوره مورد بررسی ارتباط معکوسی را با بیماری‌های قلبی نشان داد که این یافته نیز به بررسی‌های بیشتر و در نظر گرفتن خصوصیات فردی و سطح سلامت نمونه مورد بررسی دارد. از میان عناصر اقلیمی مورد بررسی فشار هوا و میانگین حداقل دما ارتباط معنی‌دار و معکوسی با بیماری‌های قلبی نشان دادند.

### تشکر و قدردانی

با توجه به این که انجام این مطالعه بدون دسترسی به داده‌های گسترده متغیرهای مورد بررسی مقدور نبود، از تمامی کسانی که در اورژانس تهران، شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران، سازمان هواشناسی شهر تهران، اطلاعات مورد نیاز را در اختیار محققین قرار دادند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.



## References

1. Kampa M, Castanas E. Human health effect of air pollution. *Environmental Pollution*. 2008;151(2):362-7.
2. Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF, Gerberding JL. Actual causes of death in the United States, 2000. *JAMA*. 2004 Mar 10;291(10):1238-45.
3. Naddafi K, Hassanvand MS, Yunesian M, Momeniha F, Nabizadeh R, Faridi S, et al. Health impact assessment of air pollution in megacity of Tehran, Iran. *Iranian Journal of Environmental Health Sciences & Engineering*. 2012;9-28.
4. Safavi SY, Alijani B. Tehran air pollution. *Geography Research Quarterly*. 2006;58:99-112. Persian.
5. Armstrong B. Models for the relationship between ambient temperature and daily mortality. *Epidemiology*. 2006 Nov;17(6):624-31.
6. Basu R, Samet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev*. 2002;24(2):190-202.
7. Spencer FA, Goldberg RJ, Becker RC, Gore JM. Seasonal distribution of acute myocardial infarction in the second National Registry of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol*. 1998 May;31(6):1226-33.
8. Kalkstein LS. A new approach to evaluate the impact of climate on human mortality. *Environ Health Perspect*. 1991 Dec; 96: 145-50.
9. Gholizadeh MH, Farajzadeh M, Darand M. The correlation between air pollution and human mortality in Tehran. *Hakim*. 2009;12(2):65-71. Persian.
10. Ahmadi S, Najafi A, Roshani M. Tehran air quality report. Air Quality Control Company. 2011. [cited 2014 May 20]. Available from: <http://air.tehran.ir/portals/0/ReportFiles/AirPollution/New/17.pdf>
11. Peng RD, Bell ML, Geyh AS, McDermott A, Zeger SL, Samet JM, et al. Emergency admissions for cardiovascular and respiratory diseases and the chemical composition of fine particle air pollution. *Environ Health Perspect*. 2009 Jun;117(6):957-63.
12. Halonen JJ, Lanki T, Yli-Tuomi T, Tiittanen P, Kulmala M, Pekkanen J. Particulate air pollution and acute cardiorespiratory hospital admissions and mortality among the elderly. *Epidemiology*. 2009 Jan;20(1):143-53.
13. Peel JL, Tolbert PE, Klein M, Metzger KB, Flanders WD, Todd K, et al. Ambient air pollution and respiratory emergency department visits. *Epidemiology*. 2005 Mar;16(2):164-74.
14. Oftedal B, Nafstad P, Magnus P, Bjørkly S, Skrondal A. Traffic related air pollution and acute hospital admission for respiratory diseases in Drammen, Norway 1995-2000. *Eur J Epidemiol*. 2003;18(7):671-5.
15. Wellenius GA, Schwartz J, Mittleman MA. Air pollution and hospital admissions for ischemic and hemorrhagic stroke among medicare beneficiaries. *Stroke*. 2005 Dec;36(12):2549-53.
16. Lee SL, Wong WH, Lau YL. Association between air pollution and asthma admission among children in Hong Kong. *Clin Exp Allergy*. 2006 Sep;36(9):1138-46.
17. Stock JH, Watson MW. A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems. *Econometrica*. 1993; 61(4):783-820.
18. Hashemi Y, Khanjani N, Soltaninejad Y, Momenzadeh R. Air Pollution and Cardiovascular Mortality in Kerman from 2006 to 2011. *American Journal of Cardiovascular Disease Research*. 2014;2(2):27-30.
19. Hosseinpour AR, Forouzanfar MH, Yunesian M, Asghari F, Naieni KH, Farhood D. Air pollution and hospitalization due to angina pectoris in Tehran, Iran: a time-series study. *Environ Res*. 2005 Sep;99(1):126-31.
20. Franck U, Leitte AM, Suppan P. Multiple exposures to airborne pollutants and hospital admissions due to diseases of the circulatory system in Santiago de Chile. *Sci Total Environ*. 2014 Jan 15;468-469:746-56.
21. Shahi A, Omraninava A, Goli M, Soheilarezoomand HR, Mirzaei N. The effects of air pollution on cardiovascular and respiratory causes of emergency admission. *Emergency*. 2014;2(3): 107-14.
22. Finnbjornsdottir RG, Zoëga H, Olafsson O, Thorsteinsson T, Rafnsson V. Association of air pollution and use of glyceryl trinitrate against angina pectoris: a population-based case-crossover study. *Environ Health*. 2013 Apr 30;12:38.
23. D'Ippoliti D, Forastiere F, Ancona C, Agabiti N, Fusco D, Michelozzi P, et al. Air pollution and myocardial infarction in Rome: a case-crossover analysis. *Epidemiology*. 2003 Sep;14(5):528-35.
24. Mohammadi H. Relationship between climate factors and air pollutants in Tehran death from heart disease. *Quarterly Geographical Research*. 2006;58:66-47. Persian.

## The Impact of Air Pollution on Emergency Admissions of Heart Attack Cases in Tehran: 2007-2012

Sara Emamgholipoor Sefiddashti<sup>1</sup>, Ali Akbari Sari<sup>2</sup>, Sadegh Ghazanfari<sup>3</sup>

### Abstract

**Introduction:** Tehran is one of the most polluted cities in the world and the result is the incidence of different diseases. In this study data on the number of heart attacks, air pollutants and climatic factors during 2007 to 2011 were gathered to analyse the association between air pollution and heart attack.

**Methods:** In this analytic-descriptive ecological study the effect of mean daily concentration of CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub> on the daily number of heart attack admissions was investigated. Emergency admission data for heart attack was obtained from Tehran Emergency Center, pollutants data were inquired from Tehran Air Quality Control Corp and data for climatic factors were inquired from Tehran Meteorological Organization. Statistical analysis was performed using negative binominal regression and through Stata 12.

**Results:** Results showed significant correlations between the number of heart attacks and daily concentrations of CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> and PM<sub>10</sub>. Air pressure and mean minimum temperature were also significantly associated with the number of heart attacks admissions.

**Conclusion:** With regard to the relationship between elevated air pollution and number of heart attacks in Tehran, immediate measures to control air pollutants in Tehran are recommended.

**Keywords:** Emergency admission, Heart attack, Air pollutants, Tehran

1- Assistant Professor, Department of Management and Health Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Department of Management and Health Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

3- MSc Student, Department of Management and Health Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

**Corresponding Author:** Sadegh Ghazanfari **Email:** sadegh.ghazanfari@gmail.com

**Address:** School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran

**Tel/Fax:** 02142933240